

Biodiversidade e interação de ectoparasitos em roedores silvestres *Holochilus sciureus* Wagner, 1842 (Rodentia: Cricetidae), capturados no estado do Maranhão, Brasil

Guilherme Silva Miranda^{1,2*}, João Gustavo Mendes Rodrigues², Maria Gabriela Sampaio Lira², Ranielly Araújo Nogueira², Lorrane Gabrielle Cantanhêde³, Gleycka Cristine Carvalho Gomes², Irla Correia Lima Licá², Camila Silva Miranda², Nêuton Silva-Souza²

1. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, BR 230, KM 319, Zona Rural, São Raimundo das Mangabeiras, CEP: 65.840-000, MA, Brasil.

2. Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Laboratório de Parasitologia Humana, Departamento de Química e Biologia, Cidade Universitária Paulo VI, Tirirical, CEP: 65055-970, São Luís, MA, Brasil.

3. Universidade Federal do Pará (UFPA), Laboratório de Ecologia e Conservação, Instituto de Ciências Biológicas, Rua Augusto Corrêa, 01, Guamá, CEP: 66.075-110, Belém, PA, Brasil.

*Autor para correspondência: mirandagsbio@gmail.com

RESUMO

Objetivou-se realizar a identificação da ectoparasitofauna do roedor *Holochilus sciureus* de forma a descrever a dinâmica da inter-relação entre parasitos, o hospedeiro e o ambiente. Para tanto, esses animais foram capturados na cidade de São Bento, estado do Maranhão. Utilizaram-se pentes finos e pinças metálicas para a coleta dos ectoparasitos que foram conservados em etanol a 70% e identificados com auxílio de chaves taxonômicas. Calcularam-se parâmetros ecoepidemiológicos (abundância, prevalência, intensidade máxima e média) de cada grupo identificado. A ocorrência de infestações mistas também foi investigada. Realizaram-se testes estatísticos de correlação de Pearson ($p < 0,05$) entre as variáveis: abundância dos ectoparasitos, características biológicas do hospedeiro e índice pluviométrico da região. Foi obtido um total de 104 roedores e 5109 ectoparasitos, que foram identificados como: *Prolistophorus* spp. (59,13%), *Laelaps* sp. (34,9%), *Hoplopleura* sp. (5,83%) e larvas de *Metacuterebra* sp. (0,03%). Os valores dos parâmetros ecoepidemiológicos foram mais elevados para *Prolistophorus* spp. As infestações triplas foram as mais frequentes (57,74%). Dentre as correlações realizadas, somente o comprimento total em roedores machos influenciou de maneira negativa e significativa a abundância de *Laelaps* sp. O ácaro *Prolistophorus* spp., o piolho *Hoplopleura* e, larvas de *Metacuterebra* sp. constituem primeiros registros para o estado do Maranhão.

Palavras-chave. artrópodes parasitos, mamífero silvestre, Maranhão.

Biodiversity and interaction of ectoparasites in sylvatic rodents *Holochilus sciureus* Brandt, 1835 (Rodentia: Cricetidae), captured in Maranhão state, Brazil

ABSTRACT

The aim of this study was to carry out the identification of ectoparasites fauna of *Holochilus sciureus* rodents in order to describe the dynamics of inter-relationship between parasites, the host and the environment. Therefore, these animals were captured in São Bento city, state of Maranhão, Brazil. We used fine-toothed combs and metal tweezers for collecting the ectoparasites that were preserved in 70% ethanol and identified with taxonomic keys. Ecoepidemiological parameters (abundance, prevalence, maximum and average intensity) of each identified group, were calculated. The occurrence of mixed infestations was also investigated. Statistical tests of Pearson's correlation ($p < 0.05$) were performed between the variables: abundance of ectoparasites, biological characteristics of the host and pluviometric index of the region. A total of 104 rodents was obtained and 5109 ectoparasites were identified as: *Prolistophorus* spp. (59.13%), *Laelaps* sp. (34.9%), *Hoplopleura* sp. (5.83%), larvae of *Metacuterebra* sp. (0.03%). The values of the ecoepidemiological parameters were higher for *Prolistophorus* spp. Triple infestations were the most frequent (57.74%). Among the correlations, only the total length in male rodents influenced in a negative and significant way the abundance of *Laelaps* sp. We made here the first records of the mite *Prolistophorus* spp., the lice *Hoplopleura* sp. and the dipteran *Metacuterebra* sp. larvae for Maranhão state.

Keywords. arthropod parasites; wild mammal; Maranhão.

Introdução

Roedores silvestres são amplamente utilizados em pesquisas científicas devido à sua relevância como reservatórios de diferentes bioagentes, destacando-se: vírus, helmintos, bactérias e protozoários (D'ANDREA et al., 2002; HORTA et al., 2007; KIA et al., 2009). A quantidade de pesquisas voltadas ao parasitismo por artrópodes também é considerável, pois esses animais possuem taxas significativas de prevalência em suas populações de ectoparasitos, devido à nidificação, homeotermia e agrupamento social, conferindo-os importância sanitária e zoonótica (MARTINS-HATANO et al., 2002; SARAIVA, 2012).

No Brasil, a ectoparasitofauna em roedores é representada por ácaros das famílias Laelapidae, Macronyssidae e carrapatos da família Ixodidae (BITTENCOURT; ROCHA, 2003; LARESCHI, 2006). Os Siphonapteros (pulgas) também são relatados nesses animais, apresentando cerca de oito famílias

com 20 gêneros e 59 espécies e/ou subespécies (LINARDI; GUIMARÃES, 2000). Os Anopluros (piochos sugadores) constituem outro grupo de ectoparasitos presentes em roedores silvestres, representados principalmente pelas famílias Hoplopleuridae e Poliplacidae (LIGHT et al., 2010). As larvas de mosca (ordem Diptera) também já foram encontradas parasitando a ordem Rodentia, ocasionando miíases no tegumento desses animais (PUJOL-LUZ et al., 2004; REIS et al., 2008; BERMÚDEZ et al., 2010).

O roedor silvestre *Holochilus* sp. está distribuído por todo Brasil em quatro espécies (PARDIÑAS et al., 2013): *H. brasiliensis* Wagner, 1842, *H. sciureus* Wagner, 1842, *H. chacarius* Thomas, 1906 e a recém-descrita *H. lagigliai* Pardiñas, Teta, Voglino e Fernández, 2013. Dentre estas, destaca-se a espécie de ocorrência na Baixada Ocidental Maranhense, *H. sciureus*, pois diversos estudos demonstram que esse animal pode atuar na manutenção do ciclo do parasito

Schistosoma mansoni nessa localidade (VEIGA-BORGEAUD et al., 1986; MIRANDA et al., 2015; LIRA et al., 2016). A doença provocada por esse trematódeo é denominada de esquistossomose e é conhecida no Maranhão desde 1920 (ALVIM, 1920). Dentre as enfermidades parasitárias, perde apenas para a malária como sendo a principal causadora de morbidade na população humana (CHOI; YU, 2015). Segundo Veiga-Borgeaud et al. (1986), esses roedores podem ser infectados com as cercárias de *S. mansoni*, devido a seus hábitos semiaquáticos e, são capazes de eliminar grande quantidade de ovos viáveis do parasito.

Entretanto, apesar de bem documentada a atuação de *H. sciureus* como potencial reservatório desse helminto, sua importância zoonótica e sanitária em relação a seus ectoparasitos ainda não é completamente elucidada. Desse modo, objetivou-se realizar o levantamento da diversidade de artrópodos parasitos presentes nesses roedores silvestres, bem como estabelecer as inter-relações entre os espécimes identificados com seu hospedeiro e o ambiente.

Material e Métodos

As coletas foram realizadas durante o período de dezembro de 2013 a junho de 2014, no município de São Bento (Figura 1), localizado na Baixada Ocidental Maranhense, região inserida dentro da Amazônia Legal Brasileira (ROCHA, 2005).

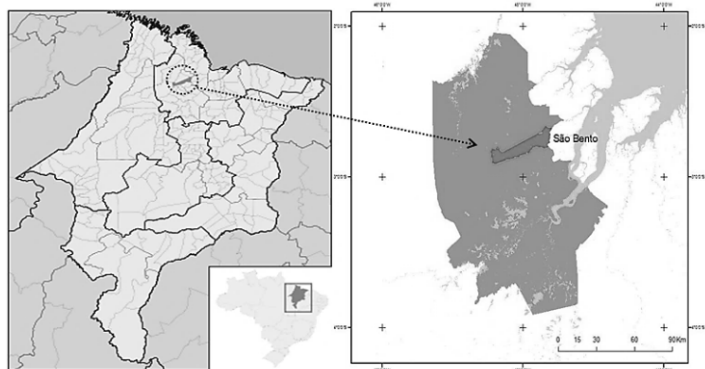


Figura 1. Localização geográfica do município de São Bento, Maranhão, Brasil. Fonte: Atlas do Maranhão (2002). / **Figure 1.** Geographical location of the municipality of São Bento, Maranhão, Brazil. Source: Atlas of Maranhão (2002).

Um total de 10 armadilhas do tipo Tomahawk foram distribuídas a uma distância de cinco metros uma da outra na área de campo alagado do bairro Porto Grande. Os roedores *H. sciureus* capturados foram retirados das gaiolas com auxílio de luvas apropriadas, acondicionados em sacos de pano e transportados para o Laboratório da Fazenda Escola da Universidade Estadual do Maranhão do município.

Antes das análises, os animais foram anestesiados com Ketamina/Xilazina, sendo utilizados 0,1 e 0,2 mL, respectivamente, por 100 g de peso do animal (PADDLEFORD, 2001). Posteriormente, utilizou-se fita métrica para medir o comprimento total (CT), balança para verificar a massa corporal e, por fim, fez-se a identificação do sexo dos animais. Os roedores foram inspecionados durante 20 minutos para a verificação e coleta dos ectoparasitos, que foram removidos com o auxílio de pentes finos e pinças metálicas, utilizando-se bandeja plástica de cor branca para melhor visualização do material coletado. Tanto os espécimes de Acari como os insetos foram fixados em etanol a 70% e montados em lâminas semipermanentes, segundo método de Hoyer (MORAES; FLETCHMANN, 2008). Para a identificação, foram utilizadas

chaves específicas para cada família (FURMAN; CATTS, 1982; LINARDI; GUIMARÃES, 2000; BARROS-BATTESTI, 2006). No dia posterior, os roedores foram devolvidos para o meio onde estavam (no mesmo local de captura).

Para a estimativa dos parâmetros de prevalência, abundância e intensidade média, foram utilizadas as fórmulas propostas por Margolis et al. (1982). A intensidade máxima foi obtida a partir do número máximo de parasitos coletados nos exemplares de roedores *H. sciureus* capturados.

Os dados mensais de pluviometria do município de São Bento foram obtidos através do site Proclima (Programa de Monitoramento Climático em Tempo Real da Região Nordeste). Utilizou-se o coeficiente de correlação de Pearson para verificar a relação entre os dados obtidos a partir da abundância de cada ectoparasito com o peso, sexo e comprimento dos roedores, além de correlacionar com o índice pluviométrico da região durante os meses de captura. O programa utilizado foi o GraphPad-Prism 6 (Prism Software, Irvine, Califórnia, EUA). Adotou-se $p < 0,05$ como índice de confiança.

Este trabalho foi licenciado pelo SISBIO (nº40025/1) e aprovado pelo Conselho de Ética e Experimentação Animal da Universidade Estadual do Maranhão sob o nº 05/2014.

Resultados e Discussão

Foi capturado um total de 104 roedores (67 machos e 37 fêmeas) e, 5109 ectoparasitos foram contabilizados e classificados em quatro gêneros, como se segue: larvas de *Metacuterebra* Bau, 1929 (Diptera: Cuterebridae) (0,03%), *Hoplopleura* Enderlein, 1904 (Phthiraptera: Hoplopleuridae) (5,83%), *Laelaps* Koch, 1836 (Gamasida: Laelapidae) (34,9%) e *Prolistophorus* Fain, 1970 (Acariforme: Listrophoridae) (59,13%) (Figura 2).

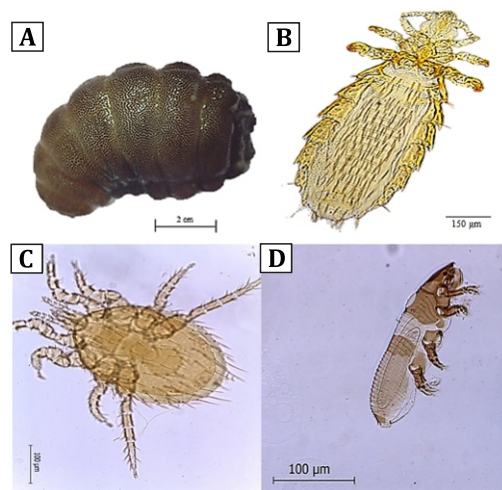


Figura 2. Fotomicrografia dos ectoparasitos identificados no roedor *H. sciureus*. A. Larva de *Metacuterebra* spp. B. *Hoplopleura* sp. C. *Laelaps* sp. D. *Prolistophorus* spp. / **Figure 2.** Photomicrograph of the ectoparasites identified in the rodent *H. sciureus*. A. Larvae of *Metacuterebra* spp. B. *Hoplopleura* sp. C. *Laelaps* sp. D. *Prolistophorus* spp.

A larva de mosca do gênero *Metacuterebra* é relatada parasitando *H. brasiliensis* e *H. sciureus* desde 1917 por Lutz em São Paulo e, *H. brasiliensis* por Twigg (1965) na Guiana. A espécie *Metacuterebra apicalis* Guérin-Méneville, 1835 é a única de ocorrência na região Neotropical, onde o Brasil está inserido, parasitando mamíferos da ordem Rodentia (GUIMARÃES et al., 1983). Portanto, provavelmente este gênero seja incluso a esse nível específico.

Em relação ao gênero *Hoplopleura*, Johnson (1972) realizou uma detalhada descrição da espécie *Ho. contigua*, citando como hospedeiro tipo o roedor *H. brasiliensis* na Venezuela. Essa mesma evidência foi observada por Castro (1981a, 1981b) na Argentina. Já para Durden e Musser (1994), *H. sciureus* é o principal hospedeiro dessa espécie de piolho.

Para o ácaro *Laelaps* sp., estudos demonstram que o mesmo ocorre com certa frequência em *Holochilus* sp., como na Venezuela, Paraguai, Argentina, além do estado do Mato Grosso, Brasil (FURMAN; CATTS, 1982; CASTRO et al., 1987; LARESCHI, 2006; GETTINGER et al., 2011). *L. manguinhos* é a principal espécie desse gênero identificada parasitando

roedores de hábitos semiaquáticos como *Holochilus* sp. (FONSECA, 1936; MARTINS-HATANO et al., 2002), o que demonstra que provavelmente seja a mesma espécie encontrada em nosso levantamento.

Por sua vez, a ocorrência do gênero *Prolistophorus* já foi constatada nas espécies *H. brasiliensis* e *H. chacarius* na Argentina por Sikora e Bochkov (2012). No Maranhão, nenhum relato foi registrado indicando ocorrência das larvas de *Metacuterebra* sp., *Hoplopleura* sp. e *Prolistophorus* spp. em qualquer hospedeiro.

A porcentagem obtida para cada ectoparasito, distribuída entre machos e fêmeas dos roedores ao longo dos meses de coleta pode ser observada na Tabela 1.

Tabela 1. Percentual de ectoparasitos encontrados entre os meses de dezembro de 2013 a junho de 2014, distribuídas por sexo do hospedeiro. / **Table 1.** Percentage of ectoparasite found between the months of December 2013 and June 2014, distributed by sex of the host.

	<i>Prolistophorus</i> spp.		<i>Laelaps</i> sp.		<i>Hoplopleura</i> sp.	
	Roedor Macho	Roedor Fêmea	Roedor Macho	Roedor Fêmea	Roedor Macho	Roedor Fêmea
Nº de animais parasitados	58	23	56	28	42	8
(%)	55,7	22,1	53,8	26,9	40,3	7,6
Nº de ectoparasitos	2094	927	1144	644	266	32
(%)	41	18,15	22,4	12,6	5,2	0,65

(%) = em relação ao número total de cada gênero de ectoparasito encontrado por sexo dos roedores.

De acordo com a Tabela 1, a porcentagem obtida para a superfamília Acari foi notável, representada pelos gêneros *Prolistophorus* spp. e *Laelaps* sp., que somados corresponderam a 94,15% de toda a ectoparasitofauna capturada (roedores machos e fêmeas). Os ácaros também foram os mais encontrados por Winkel (2013), infestando roedores sinátrópicos de Pelotas (RS), assim como por Barros-Battesti et al. (1998) em roedores silvestres do estado do Paraná.

Dentre os ectoparasitos demonstrados na Tabela 1, a menor porcentagem obtida foi para *Hoplopleura* sp. com 5,82%. A própria biologia dos piolhos pode ser a explicação para a sua baixa representatividade, pois de maneira geral, eles permanecem fortemente aderidos ao pelo de seus hospedeiros, dificultando a remoção por escovação (PRICE et al., 2003). Além disso, os phthirapteros possuem estreita faixa de conforto térmico e umidade ideal para sua sobrevivência, o que pode limitar a quantidade de ambientes ocupáveis no corpo do hospedeiro (WALL; SHEARER, 2001). Dessa forma, posteriores estudos devem ser conduzidos de modo a analisarem individualmente a fauna de ectoparasitos de cada área do corpo desse roedor para melhor elucidação desse fato.

Em relação às larvas de *Metacuterebra* sp., somente dois exemplares foram encontrados, detectando-se apenas uma única larva em cada roedor (machos) nos meses de fevereiro e abril. A baixa ocorrência destas larvas pode estar relacionada ao seu ciclo de vida, pois vivem poucas semanas no tegumento do animal até caírem no solo para se transformarem em pupas (SLANSKY, 2006). Devido a esse fator, essas larvas não foram utilizadas nos demais parâmetros e testes estatísticos.

É interessante verificar que os machos obtiveram valores

superiores de infestação de ectoparasitos em relação às fêmeas em todos os meses em que ambos foram capturados e analisados. Esses resultados podem ter sido influenciados pelas diferentes amostragens de cada sexo do roedor, onde 64,42% eram machos e 35,57% fêmeas, ou por ambos possuírem características etológicas diferenciadas. Para Moore e Wilson (2002), os mamíferos machos tendem a apresentar maiores índices de infestações que fêmeas, pois ocupam e exploram diferentes territórios, com maior frequência de deslocamento e de contato com outros indivíduos, seja devido a atividades competitivas, reprodutivas ou defesa de território. Entretanto, é uma variável pouco explorada e que apresenta controvérsias, pois de acordo com Moura et al. (2003), o sexo não é considerado um fator que afeta a distribuição dos ectoparasitos.

Ressalta-se também que todos os roedores estavam parasitados por pelo menos um dos gêneros identificados. Este padrão foi semelhante ao encontrado em roedores silvestres analisados por Barros-Battesti et al. (1998), que obtiveram um valor de 98% de animais parasitados. No entanto, segundo Krasnov et al. (2006), os ectoparasitos apresentam distribuição agregada, na qual, uma grande parte fica concentrada sobre poucos hospedeiros, enquanto outros podem apresentar poucos ou nenhum ectoparasito, representando sítios vazios, o que contradiz com esta pesquisa para o roedor *H. sciureus*.

Quando os percentuais de infestação são analisados de maneira conjunta com os dados ecoepidemiológicos, nota-se a nítida influência do número de animais parasitados por cada ectoparasito, sobre os valores obtidos para cada parâmetro, como verificado na Tabela 2.

Tabela 2. Parâmetros ecoepidemiológicos dos ectoparasitos identificados (média dos meses de dez. 2013 a jun. 2014). **Table 2.** Ecoepidemiological parameters of ectoparasites identified (mean of the months of December 2013 to June 2014).

	<i>Prolistophorus</i> spp.	<i>Laelaps</i> sp.	<i>Hoplopleura</i> sp.
Prevalência	77,8	80,76	48
Abundância	29	17,1	2,86
Intensidade Média	37,2	21,28	5,96
Intensidade Máxima	3021	1788	298

De modo geral, *Prolistophorus* spp. apresentou valores superiores em relação aos demais ectoparasitos. Esses dados confirmam a preferência do parasitismo desse ácaro em relação ao *H. sciureus*, pois segundo Fain e Estébanes (1996), o gênero *Prolistophorus* está confinado na região Neotropical do continente americano, parasitando principalmente roedores da família Cricetidae. Em contrapartida, considera-se o gênero *Laelaps* um dos mais importantes componentes da ectoparasitofauna que infestam pequenos mamíferos na América do Sul e Central (GETTINGER, 1992). Machos e estágios imaturos desses ácaros são encontrados preferencialmente nos ninhos de seus hospedeiros, enquanto as fêmeas são parasitos permanentes, pois necessitam de uma maior quantidade de recursos energéticos para o desenvolvimento de seus ovos (MARTINS-HATANO et al., 2011). Mesmo com essa peculiaridade, os valores dos parâmetros para esse ácaro foram aproximados ao *Prolistophorus* spp., que não demonstra esse tipo de comportamento.

De acordo com diversos autores, alguns patógenos podem utilizar esse grupo de ectoparasitos como vetores. Existem relatos de que ácaros da família Laelapidae podem participar na transmissão de bactérias patogênicas entre os roedores, com possibilidades de infecções em animais domésticos e nos humanos (STRANDTMANN; WHARTON, 1958). Traub et al. (1978) observaram que alguns piolhos pertencentes ao gênero *Hoplopleura* são naturalmente infectados e capazes de realizarem transmissão experimental de *Rickettsia typhi*, o agente etiológico do tifo murino (endêmico). Recentemente, Sánchez-Montes et al. (2016) fizeram o primeiro isolamento da

bactéria *Bartonella vinsonii* na espécie de piolho *Ho. hirsuta* coletado em roedores *Sigmodon hispidus* no México. Apesar de diversos relatos, no Brasil ainda não existem comprovações de que os ectoparasitos identificados nesse estudo possam atuar como vetores de doenças.

Prováveis relações harmônicas e desarmonicas foram analisadas através da verificação da frequência de infestações mistas nesses roedores. A infestação predominante demonstrada nesse estudo foi do tipo tripla (57,74%), formada pela associação entre *Laelaps* sp., *Prolistophorus* spp. e *Hoplopleura* sp. A ocorrência desse tipo de associação poderia estar relacionada aos diferentes modos como esses ectoparasitos estariam aproveitando o recurso alimentar em seu hospedeiro. *Laelaps* sp. e *Hoplopleura* sp. são hematófagos, no entanto, somente *Hoplopleura* é classificado como um ectoparasito permanente (GUIMARÃES et al., 2001), enquanto que para *Laelaps* sp., apenas as fêmeas possuem essa característica (MARTINS-HATANO et al., 2011). Em relação ao *Prolistophorus* spp., a alimentação é obtida a partir dos pelos de seus hospedeiros, como restos de tecido e partículas de fungos (LABRZYCKA, 2006), recurso que não é aproveitado por nenhum dos demais ectoparasitos identificados. Para Barros-Battesti et al. (1998), as infestações mais comuns em roedores silvestres foram do tipo simples em *Oligoryzomys nigripes*; dupla, quádrupla e sêxtupla em *Oxymycterus* sp.; tripla e quádrupla em *Akodon serrensis*.

Após a realização dos testes estatísticos de correlação de Pearson, os dados obtidos foram sumarizados na Tabela 3.

Tabela 3. Resultados da correlação estatística de Pearson realizada entre a abundância dos ectoparasitos em relação às características biológicas do hospedeiro. / **Table 3.** Results of the Pearson statistical correlation performed between the abundance of the ectoparasites in relation to the biological characteristics of the host.

	<i>Prolistophorus</i> spp.		<i>Laelaps</i> sp.		<i>Hoplopleura</i> sp.	
	Roedor Macho	Roedor Fêmea	Roedor Macho	Roedor Fêmea	Roedor Macho	Roedor Fêmea
Comprimento Total	r: 0,460	r: 0,217	r: -0,937	r: 0,066	r: 0,075	r: -0,533
	p: 0,357	p: 0,679	p: 0,005*	p: 0,900	p: 0,886	p: 0,275
Peso	r: -0,023	r: -0,200	r: -0,811	r: 0,223	r: 0,210	r: 0,498
	p: 0,965	p: 0,703	p: 0,050	p: 0,669	p: 0,689	p: 0,314
Sexo	r: -0,635	r: 0,132	r: -0,298	r: -0,334	r: -0,048	r: 0,108
	p: 0,175	p: 0,801	p: 0,565	p: 0,516	p: 0,927	p: 0,838

(*) = estatisticamente significativo.

Diante dos resultados, observaram-se tanto correlações positivas quanto negativas. De acordo com as pesquisas de Winkel (2013), houve correlação positiva entre o sexo e a diversidade de ectoparasitos em *Rattus norvegicus*, mas não significativa. Além disso, nessa mesma pesquisa, não houve correlação significativa quanto ao peso dos hospedeiros (*Mus musculus*, *R. norvegicus* e *R. rattus*) e número de espécies de parasitos do tegumento. Diferindo de Wei et al. (2010), que obtiveram correlação positiva e significativa quanto ao sexo e peso do hospedeiro (*M. musculus* e *R. norvegicus*) e o número de ectoparasitos. Lareschi (2006), ao estudar o roedor *Scapteromys aquaticus* (Rodentia: Cricetidae), também demonstrou que o sexo (machos) influenciou significativamente a prevalência de uma espécie de parasito em específico (*L. manguinhsi*).

Somente o comprimento total dos roedores *H. sciureus* machos pareceu influenciar de maneira significativa e negativa a ocorrência de *Laelaps* sp. em nosso estudo. Segundo Korralo et al. (2007), o comprimento total do hospedeiro pode ser um fator preponderante para favorecer um abrigo mais heterogêneo (riquezas e abundâncias) de comunidades de ectoparasitos, uma vez que fornecem mais espaço e uma maior

variedade de sítios colonizáveis, permitindo maior diversificação de nichos. Apesar de ser uma justificativa coerente, não se observou o mesmo para os roedores *H. sciureus*. Provavelmente após a realização de um número maior de coletas, essas correlações podem ser melhor esclarecidas.

A pluviometria durante os meses de coleta no município de São Bento também foi registrada, e seus valores médios mensais podem ser verificados na Figura 3.

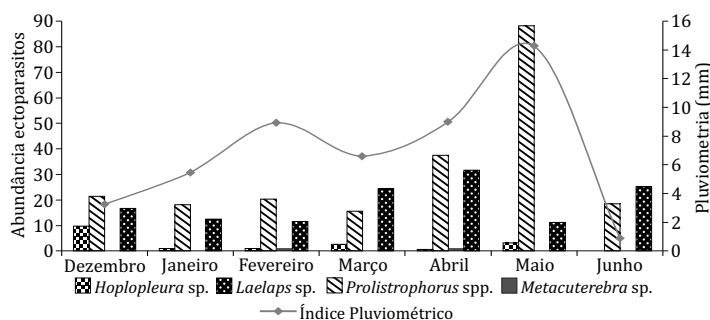


Figura 3. Relação entre abundância dos ectoparasitos identificados e a flutuação do índice pluviométrico para o município de São Bento, Maranhão, Brasil, durante o período de dezembro de 2013 a junho de 2014. / **Figure 3.** Relationship between the abundance of the ectoparasites identified and the fluctuation of the rainfall index for the municipality of São Bento, Maranhão, Brazil, during the period from December 2013 to June 2014.

Os resultados do teste de correlação foram: *Prolistophorus* spp. ($r = 0,571$ e $p = 0,100$); *Laelaps* sp. ($r = -0,357$ e $p = 0,222$); *Hoplopleura* sp. ($r = 0,214$ e $p = 0,330$). Apesar de não haver significância em nossos resultados, Barros-Battesti et al. (1998) observaram que os ácaros foram os mais encontrados infestando roedores no período quente e chuvoso. Esses mesmos autores relataram que as espécies de *Hoplopleura* sp. que foram por eles identificadas, ocorreram somente no período seco e chuvoso.

Segundo Davidson et al. (1994), Moyer et al. (2002), Lareschi e Krasnov (2010) e Amaral et al. (2012), os fatores abióticos (ex. temperatura e pluviometria), têm sido utilizados para demonstrar a sazonalidade para diferentes parâmetros como: intensidade, abundância e prevalência dos ectoparasitos em seus hospedeiros, o que não foi verificado nesta pesquisa. A provável irregularidade no padrão de chuvas na região durante esse período pode ter influenciado nos resultados apresentados.

Conclusão

Foi possível verificar que para o roedor *H. sciureus*, existe uma fauna de ectoparasitos bem diversificada, composta por ácaros, piolhos e larvas de dípteros (moscas), a qual ficou evidenciada uma provável relação harmônica entre esses artrópodes. Nenhum potencial zoonótico e sanitário foi verificado para esses roedores em relação aos seus ectoparasitos. Além disso, o roedor *H. sciureus* é relatado como novo hospedeiro do ácaro *Laelaps* sp. e das larvas de *Metacuterebra* em nível estadual. A ocorrência dos gêneros *Hoplopleura*, *Prolistophorus* e larvas de *Metacuterebra* são reportadas pela primeira vez para o estado do Maranhão.

Agradecimentos

À Universidade Estadual pela concessão da bolsa de Iniciação Científica e de transportes para a Baixada Maranhense. À FAPEMA pelo apoio financeiro nas pesquisas do grupo do Laboratório de Parasitologia Humana (LPH/UEMA). Às professoras Ana Clara Gomes dos Santos e Rita de Maria Seabra Nogueira de Candanedo Guerra do Laboratório de Parasitologia, Departamento de Patologia (CCA/UEMA) pelo auxílio nas identificações dos ectoparasitos.

Referências bibliográficas

- ALVIM, M. C. **A esquistossomose no Maranhão**. Belém: Hiléia médica, 1980.
- AMARAL, H. L. C.; BERGMANN, F. B.; SANTOS, P. R. S. DOS; KRÜGER, R. F.; GRACIOLLI, G. Community of arthropod ectoparasites of two species of *Turdus* Linnaeus, 1758 (Passeriformes: Turdidae) in southern Rio Grande do Sul, Brazil. **Parasitology Research**, v.112, p. 621-628, 2012.
- ATLAS DO MARANHÃO. Laboratório de Geoprocessamento – UEMA. São Luís: GEPLAN, 2002. 44 p.
- BARROS-BATTESTI, D.M.; ARZUA, M.; BECHARA, G.H. **Carrapatos de importância médico-veterinária da região neotropical: um guia ilustrado para identificação de espécies**. 1 st ed. São Paulo: VOX/ICTTD-3/ Butantan, 2006. 223 p. Disponível em: http://www.researchgate.net/publication/236335148_Carrapatos_de_importancia_medico-veterinaria_da_Regiao_Neotropical_um_Guia_Ilustrado_para_Identificacao_de_Espcies. (Acessado em 07/08/2015).
- BARROS-BATTESTI, D.M.; ARZUA, M.; LINARDI, P.M.; BOTELHO, J.R.; SBALQUEIRO, I.J. Interrelationship between ectoparasites and wild rodents from Tijucas do Sul, State of Paraná, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.93, n. 6, p. 719-725, 1998.
- BERMÚDEZ, S.E.; BUENAVENTURA, E.; COURI, M.; MIRANDA, R.J.;

- HERRERA, J.M. Mixed myiasis by *Philornis glaucinus* (Diptera: Muscidae), *Sarcodexia lambens* (Diptera: Sarcophagidae) and *Lucilia eximia* (Diptera: Calliphoridae) over *Ramphocelus dimidiatus* (Avia: Thraupidae) chicks in Panama. **Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa**, v. 47, p. 445-446, 2010.
- BITTENCOURT, E.B.; ROCHA, C.F.D. Host-ectoparasite specificity in a small mammal community in a Area of Atlantic Rain Forest (Ilha Grande, State of Rio de Janeiro), Southeastern Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 98, n. 6, p. 793-798, 2003.
- CASTRO, D. del C. Contribucion al conocimiento de los Anoplura I. **Neotropica**, v. 27, n.78, p. 133-137, 1981a.
- CASTRO, D. del C. Contribucion al conocimiento de los Anoplura Neotropicales. **Revista de la Sociedad Entomológica Argentina**, v. 40, n. 1, p. 231-236, 1981b.
- CASTRO, D.C.; MAURI, R.; CICCHINO, A.; MOSQUERA, S. Ectoparasitos de roedores de La provincia de Buenos Aires, Argentina (Acarina, Anoplura, Mallophaga y Suctori). **Revista de la Sociedad Entomológica Argentina**, v. 44, n. 34, p.317-327, 1987.
- CHOI, M.; YU, J. Who Neglects Neglected Tropical Diseases ? – Korean Perspective. **Neglected tropical diseases**, v. 30, p. 122-130, 2015.
- D'ANDREA, P.S.; FERNANDES, F.A.; CERQUEIRA, R.; REY, L. Experimental evidence and ecological perspectives for the adaptation of *Schistosoma mansoni* (Digenea: Schistosomatidae) to a wild host, the water-rat, *Nectomys squamipes* Brants, 1827 (Rodentia: Sigmodontinae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 97, n. 1, p. 11-14, 2002.
- DAVIDSON, W.R.; SIEFREN, D.A.; CREEKMORE, L.H. Seasonal and annual abundance of *Amblyomma americanum* (Acari: Ixodidae) in Central Georgia. **Journal of Medical Entomology**, v. 31, n. 1, p. 67-71, 1994.
- DURDEN, L. A.; MUSSER, G. G. The sucking lice (Insecta-Anoplura) of the world: Ataxonomic checklist with records of mammalian hosts and geographical distributions. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, n. 218, 1994. 99pp.
- FAIN, A.; ESTÉBANES, M.L. New fur mites of the family Listrophoridae (Acari: Astigmata) from Mexico. **International Journal of Acarology**, v.22, p.181-186, 1996.
- FONSECA, F. Notas de Acareologia XX. Espécies de Acarinos do gênero *Laelaps*, parasitos de ratos no Brasil (Acari, Laelaptidae). **Memórias do Instituto Butantan**, v. 10, p. 33-37, 1936.
- FURMAN, D.P.; CATTS, E.P. **Manual of Medical Entomology**. 4th ed. Cambridge: Cambridge University, 1982. 163 p.
- GETTINGER, D. Host specificity of *Laelaps* (Acari: Laelapidae) in Central Brazil. **Journal of Medicinal Entomology**, v. 29, p. 827-833, 1992.
- GETTINGER, D.; DICK, C.W.; OWEN, R.D. Host associations between laelapine mites (Mesostigmata: Laelapidae) and palustrine rodents in Paraguay: a study of host specificity and cryptic species. **Systematics and Applied Acarology**, v. 16, p.145-159, 2011.
- GUIMARÃES J.H., TUCCI, E.C.; BARROS-BATTESTI, D.M. **Ectoparasitos de importância médico-veterinária**. São Paulo: Plêiade/FAPESP, 2001. 218p. GUIMARÃES, J. H.; PAPAVERO, N.; PRADO, P. P. As Miases na Região Neotropical (identificação, biologia e bibliografia). **Revista Brasileira de Zoologia**, vol. 4, n.1, p. 239-416, 1983.
- HORTA, M.C.; LABRUNA, M.B.; PINTER, A.; LINARDI, P.M.; SCHUMAKER, T.T.S. Rickettsia infection in five areas of the state of São Paulo, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 102, n. 7, p. 793-80, 2007.
- JOHNSON, P. T. Sucking lice of Venezuelan rodents with remarks on related species (Anoplura). **Brigham Young University Science Bulletin – Biological series**, v.17, n. 5, p. 1-62, 1972.
- KIA, E.B.; MOGHDDAS-SANI, H.; HASSANPOOR, H.; VATANDOOST, H.; ZAHABIUN, F.; AKHAVAN, A.A.; HANAFI-BOJD, A.A.; TELMADARRAIY, Z. Ectoparasites of rodents captured in Bandar Abbas, Southern Iran. **Iranian Journal of Arthropod-Borne Diseases**, v. 3, n. 2, p. 44-9, 2009.
- KORALLO, N.P.; VINARSKI, M.V.; KRASNOV, B.R.; SHENBROT, G.I.; MOUILLOT, D.; POULIN, R. Are there general rules governing parasite diversity? Small mammalian hosts and gamasid mites assemblages. **Diversity and Distributions**, v. 13, n. 3, p. 353-360, 2007.
- KRASNOV, B.R.; STANKO, M.; MIKLISOVA, D.; MORAND, S. Habitat variation in species composition of flea assemblages on small mammals in central Europe. **Ecology Research**, v. 21, n.3, p. 460-469, 2006.

- LABRZYCKA, A. A perfect clasp- adaptation of mites to parasitize mammalian fur. **Biological Letters**, v. 43, p. 109-118, 2006.
- LARESCHI, M. The relationship of sex and ectoparasite infestation in the water rat *Scapteromys aquaticus* (Rodentia: Cricetidae) in La Plata, Argentina. **Revista de Biologia Tropical**, v. 54, n. 2, p. 673-679, 2006.
- LARESCHI, M.; KRASNOV, B.R. Determinants of ectoparasite assemblage structure on rodent hosts from South American marshlands: the effect of host species, locality and season. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 24, p. 284-292, 2010.
- LIGHT, J.E.; SMITH, V.S.; ALLEN, J.M.; DURDEN, L.A.; REED, D.L. Evolutionary history of mammalian sucking lice (Phthiraptera: Anoplura). **BMC Evolutionary Biology**, v. 10, n. 1, p. 292-306, 2010.
- LINARDI, P.M.; GUIMARÃES, L.R. **Sifonápteros do Brasil**. 1 st ed. São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 2000. 291 p. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0074-02762003000300026&script=sci_arttext. (Acessado em 07/08/2015).
- LIRA, M.G.S.; MIRANDA, G.S.; RODRIGUES, J.G.M.; NOGUEIRA, R.A.; GOMES, G.C.C.; CANTANHÊDE, L.G.; SILVA-SOUZA, N. Aspectos biológicos de *Holochilus* sp., hospedeiro natural da esquistossomose. **Ciência animal brasileira**, v. 17, n.1, p. 143-153, 2016.
- LUTZ, A. Contribuições ao conhecimento dos oestrideos brasileiros. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 9, n. 1, p. 94-113, 1917.
- MARGOLIS, L.; ESCH, G. W.; HOLMES, J. C.; KURIS, A. M.; SCHAD, G. A. The use of ecological terms in parasitology (Report of an ad hoc committee of the American Society of Parasitologists). **Journal of Parasitology**, v. 68, n.1, p. 131-133, 1982.
- MARTINS-HATANO, F.; GETTINGER, D.; BERGALLO, H.G. Ecology and host specificity of Laelapine mites (Acari: Laelapidae) of small mammals in a Atlantic Forest area of Brazil. **Journal of Parasitology**, v. 88, n. 1, p. 36-40, 2002.
- MARTINS-HATANO, F.; RAÍCES, D.S.; GAZETA, G.S.; SERRA-FREIRE, N.M.; GETTINGER, D.; BERGALLO, H.G. Community composition of laelapine mites (Acari: Laelapidae) associated with the nests and fur of *Cerradomys subflavus* (Wagner, 1842). **Journal of Natural History**, v. 45, n. 27-28, p. 1679-1688, 2011.
- MIRANDA, G. S.; RODRIGUES, J.G.M.; LIRA, M.G.S.; NOGUEIRA, R.A.; GOMES, G.C.C.; SILVA-SOUZA, N. Monitoramento de positividade para *Schistosoma mansoni* em roedores *Holochilus* sp. naturalmente infectados. **Ciência Animal Brasileira**, v. 16, n. 3, p. 456-463, 2015.
- MOORE, S.L.; WILSON, K. Parasites as viability cost of sexual selection in natural population of mammals. **Science**, v. 297, n. 5589, p. 2015-2018, 2002.
- MORAES, G.L.; FLECHTMANN, C.H.W. **Manual de acarologia**. 1 st ed. Ribeirão Preto: Holos, 2008. 288 p. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/2730524/manual-de-acarologia-moraes-flechtmann-2008-esalq>. (Acessado em 07/08/2015).
- MOURA, M.O.; BORDIGNON, M.; GRACIOLLI, G. Host characteristics do not affect community structure of ectoparasites on the fishing bat *Noctilio leporinus* (L., 1758) (Mammalia: Chiroptera). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 98, n. 6, p. 811-815, 2003.
- MOYER, B.R.; DROWN, D.M.; CLAYTON, D.H. Low humidity reduces ectoparasite pressure: implications for host life history evolution. **Oikos**, v. 97, p. 223-228, 2002.
- PADDLEFORD, R. R. **Manual de anestesia veterinária em pequenos animais**. 2. ed. São Paulo: Rocar, 2001.
- PARDIÑAS, U.F.J.; TETA, P.; VOGLINO, D.; FERNÁNDEZ, F.J. Enlarging rodent diversity in west-central Argentina: a new species of the genus *Holochilus* (Cricetidae, Sigmodontinae). **Journal of Mammalogy**, v. 94, n. 1, p. 231-240, 2013.
- PRICE R.D.; HELLENTAL R.A.; PALMA R.L.; JOHNSON K.P.; CLAYTON D. H. The chewing lice: world checklist and biological overview. **Natural Survey Special Publication**, v. 24, 2003. 501p.
- PUJOL-LUZ, J.R.; MENDONÇA, A.F.; HENRIQUES, R. Registro de *Gracilianus agilis* (Marsupialia, Didelphidae) parasitado por *Metacuterebra apicalis* (Diptera, Cuterebridae) no Cerrado de Brasília, Distrito Federal, Brasil. **Entomologia y Vectores**, v. 11, n. 4, p. 669-672, 2004.
- REIS, F.S.; BARROS, M.C.; FRAGA, E. da C.; PENHA, T.A. da; TEIXEIRA, W.C.; SANTOS, A.C.G. dos; GUERRA, R. de M.S.N. de C. Ectoparasitos de pequenos mamíferos silvestres de áreas adjacentes ao rio Itapecuru e área de preservação ambiental do Inhamum, Estado do Maranhão, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.17, n. 1, p. 64-74, 2008.
- ROCHA, G.M. Aspectos recentes do crescimento e distribuição da população da Amazônia Brasileira. In: ARAGÓN, L.E. **Populações da Pan-Amazônia**. Belém: NAEA, 2005. p. 141-149.
- SÁNCHEZ-MONTES, S.; GUZMÁN-CORNEJO, C.; HERRERA-MONTALVO, G.; RICHMAN, A.D.; FLORES-MARTÍNEZ, J.J.; GARCÍA-RUIZ, G.F.; BERZUNZA-CRUZ, M.; GAYTÁN-COLÍN, P.; PÉREZ-MONTFORT, R.; ALCÁNTARA-RODRÍGUEZ, V.E.; BECKER, I. First Record of *Bartonella vinsonii* in the Sucking Louse *Hoplopleura hirsuta* Collected from Hispid Cotton Rats, *Sigmodon hispidus*, in Mexico. **Southwestern Entomologist**, v. 41, n. 4, p. 1031-1036, 2016.
- SARAIVA, D.G.; FOURNIER, G.D.S.R.; OLIVEIRA, S.P. de; OGRZEWSKA, M.; CAMARA, E.M.V.C.; COSTA, C.G.; BOTELHO, J.R. Ectoparasites from small mammals from the Cerrado regions in the Minas Gerais state, Brazil. **Cuadernos de Investigación**, v. 4, n. 1, p. 21-29, 2012.
- SIKORA, B.; BOCHKOV, A.V. Fur mites of the family Listrophoridae (Acariformes: Sarcoptoidea) associated with South American sigmodontine rodents (Cricetidae: Sigmodontinae). **Acta Parasitologica**, v. 57, n. 4, p. 388-396, 2012.
- SLANSKY, F. Cuterebra bot flies (Diptera: Oestridea) and their indigenous hosts and potential hosts in Florida. **Florida Entomologist**, v. 89, p. 152-161, 2006.
- STRANDTMANN, R.W.; WHARTON, G.W. **Manual of Mesostigmatid Mites**. Contribution no. 4 of The Institute of The Acarology, CE Yunker, 1958. 330 pp.
- TRAUB, R.; WISEMAN, C. L. Jr.; FARHANG-AZAD, A. The ecology of murine typhus— a critical review. **Tropical Diseases Bulletin**, v.75, p. 237-317, 1978.
- TWIGG, G.J. Warbles in *Holochilus sciureus* from the coast of British Guiana. **Journal of Mammalogy**, v. 46, n. 1, p. 98-100, 1965.
- VEIGA-BORGEAUD, T.; NETO, R.C.L.; PETER, F.; BASTOS, O.C. Constatações sobre a importância dos roedores silvestres (*Holochilus brasiliensis nanus*. Thomas, 1987) na epidemiologia da esquistossomose própria da Pré-Amazônia. **Caderno de Pesquisa**, v. 2, p. 86-99, 1986.
- WALL, R.; SHEARER, D. **Veterinary Ectoparasites: Biology, Pathology and Control**. Oxford: Blackwell Science Ltd, 2001. 262p.
- WEI, L.; WANG, X.; WANG, C.; HE, H. A survey of ectoparasites from wild rodents and *Anourosorex squamipes* in Sichuan Province, South- west China. **Journal of Ecology and the Natural Environment**, v. 2, n. 8, p. 160-166, 2010.
- WINKEL, K.T. **Ectoparasitos em murídeos sinantrópicos (Rodentia) em Pelotas, sul do Rio Grande do Sul, Brasil**. 2013. 54 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2013. Disponível em: <http://guaiaca.ufpel.edu.br/handle/123456789/2328>. (Acessado em 12/12/2016).